



Рис. 3. Сопоставление рассчитанного напряжения (1) с измеренным напряжением на промышленном электролизере в течение двух периодов роста осадка между съемами его с катода (выделена область образования глобул)

Видно, что в последний период, когда напряжение оказывается в области от 1,1 до 1,3 В, расчетные и опытные данные близки друг к другу. Таким образом, напряжение на промышленном электролизере может служить индикатором, указывающим на наступление периода, опасного сменой режима кристаллизации дендритного осадка. Так, переход к очистке осадка с катода через 1,5–1,7 часа электролиза позволит снизить выход сростков и глобул, отправляемых в переплавку, иначе говоря, осуществить на практике ресурсо- и энергосбережение.

Библиографический список

1. Мурашова И.Б., Соколовская Е.Е., Лебедь А.Б. и др. // Цветные металлы. 2007. № 10. С. 46-51.
2. Соколовская Е.Е., Мурашова И.Б., Лебедь А.Б. и др. // Цветные металлы. 2010. № 3. С. 42-49.

МОДЕЛИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСНОЙ СХЕМЫ РАЗДЕЛЕНИЯ АНТРАЦЕНОВОЙ ФРАКЦИИ КАМЕННОУГОЛЬНОЙ СМОЛЫ

*Солодовникова Е.С., Павлович О.Н.
УрФУ, e_solodovnikova@mail.ru*

Антраценовая фракция, получаемая при переработке каменноугольной смолы, является сложной смесью высококипящих, преимущественно ароматических, соединений, основными из которых являются антрацен (содержание – 5 %), фенантрен (20 %) и карбазол (6 %). Компоненты антраценовой фракции каменноугольной смолы являются ценным химическим сырьем и могут найти широкое применение в различных областях. Однако использование их осложняется высокими ценами на сами углеводороды, что вызвано небольшими мас-

штабами их производства в неэффективных периодических процессах. Следовательно, выделение антрацена, фенантрена и карбазола с целью использования их для получения различных веществ, целесообразно и возможно только при реализации комплексной ресурсосберегающей технологии разделения антраценовой фракции и организации крупнотоннажного их производства [1].

Существующие в настоящее время в промышленном масштабе методы переработки антраценовой фракции, основанные на выделении сырого антрацена и антраценового масла, не решают задачу полного извлечения компонентов из фракции и рационального использования всех ресурсов.

Известные методы переработки антраценовой фракции направлены в основном на получение антрацена и могут быть представлены в виде двух принципиальных схем: первоначальное отделение фенантрена и последующее извлечение антрацена из антрацен – карбазольной смеси; первоначальное отделение карбазола и разделение антрацен – фенантреновой смеси.

В предложенных методах переработки используются процессы кристаллизации и экстрактивной кристаллизации, однако наиболее перспективными представляются методы, использующие ректификацию антраценовой фракции как первоначальную стадию разделения с последующим выделением индивидуальных компонентов из обогащенных фракций.

Разделению должна подвергаться антраценовая фракция, получаемая при дистилляции смолы, с интервалом кипения 300...365 °С. Выход такой фракции от смолы составит 10...11 %. В ней наиболее полно концентрируются основные ресурсы антрацена, фенантрена и карбазола, имеющиеся в смоле [2].

В данной работе рассмотрено получение карбазола из антраценовой фракции в процессе ее ректификации. Карбазол находит широкое применение в производстве поливинилкарбазола, который используется в производстве электрографических материалов, для производства ценного красителя – гидронового синего (прочнее индиго), сернистых красителей цвета хаки, для получения тетранитрокарбазола (нирозан) – эффективного инсектицида.

Проведено моделирование технологической схемы разделения антраценовой фракции, позволяющей при ее ректификации получить обогащенную карбазольную фракцию, одновременно выделить флуореновую и антрацен – фенантреновую фракции, которые можно направить на дальнейшую переработку с целью выделения из них концентрированных технических продуктов.

Проведен расчетный эксперимент процесса ректификации при варьировании основных технологических параметров процесса, выполненный на основе данных о фазовом равновесии жидкость – пар в системах, образованных основными компонентами антраценовой фракции. Расчет произведен в программе, написанной на языке программирования Turbo Pascal 7.0, предусматривающей расчет составов паровой и жидкой фаз на всех тарелках колонны (метод «от тарелки к тарелке») [3, 4]. Моделирование процесса ректификации показало возможность получить при ректификации обогащенную карбазольную фракцию, содержащую ~ 80 % карбазола. Также были определены оптимальные технологические параметры колонны: количество тарелок, флегмовое число, доля отбора дистиллята.

Полученная в процессе ректификации 80 % карбазольная фракция может быть направлена на выделение высокопроцентного карбазола методами экстрактивной кристаллизации [5].

Таким образом, предложенная технологическая схема разделения антраценовой фракции позволяет оптимизировать технологический процесс по затратам энергии и максимально извлекать ресурсы компонентов, входящих в состав фракции.

Библиографический список

1. Получение целевых товарных продуктов путем глубокой переработки фракций каменноугольной смолы / В.И. Лозбин, С.В. Мочалов и др. // Известия Томского политехнического университета. 2007. № 2. С. 150-152.
2. Белоусова О.А., Павлович О.Н. Полиэзотропно-полиэвтектические свойства каменноугольной смолы: учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ–УПИ, 2009. 128 с.
3. Основные процессы и аппараты химической технологии: Пособие по проектированию / Г.С. Борисов, В.П. Брыков, Ю.И. Дытнерский и др. М.: Альянс, 2008. 496 с.
4. Фаронов В.В. Турбо Паскаль 7.0. Начальный курс: Учебное пособие. М.: ОМД Групп, 2003. 616 с.
5. Гайле А.А., Колдобская Л.Л., Субботин Д.И. Выделение обогащенного антрацена из каменноугольной смолы двухступенчатой экстрактивной кристаллизацией с N-метилпирролидоном // Кокс и химия. 2010. № 9. С. 32-35

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

*Стадольникова И.С., Павлович О.Н., Белоусова О.А.
УрФУ, opavlovich@k66.ru*

Во все времена поселения людей и размещение промышленных объектов реализовались в непосредственной близости от пресных водоемов, используемых для питьевых, гигиенических, сельскохозяйственных и производственных целей. В процессе использования воды человеком она меняла свои природные свойства и в ряде случаев становилась опасной в санитарном отношении. Впоследствии с развитием инженерного оборудования городов и промышленных объектов возникла необходимость в устройстве организованных способов отведения загрязненных отработавших потоков воды по специальным гидротехническим сооружениям.

В настоящее время значение пресной воды как природного сырья постоянно возрастает. Значительная доля водных запасов используется в быту и промышленности, где она загрязняется веществами минерального и органического происхождения. Такую воду принято называть сточной.

Все сточные воды должны подвергаться обязательной очистке при их отведении в открытые водоемы, так как в них содержатся различные загрязняющие вещества в концентрациях, значительно превышающих предельно допустимые.

Существуют определенные сложности в выборе метода очистки, связанные с высоким разнообразием загрязняющих веществ и их примесей в стоках,